

DOI: 10.20913/2618-7515-2021-2-10

УДК 621.396

Оригинальная научная статья

Выбор системы управления обучением на основе матрицы приоритетов

С. М. Левин

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Томск, Российская Федерация

e-mail: levin.sm@asu.tusur.ru

Аннотация. Стремительный переход к дистанционной системе образования, вызванный пандемией COVID-19, вынудил ряд учебных заведений высшего образования в кратчайшие сроки внедрить системы удаленного обучения. Предшествующий внедрению период выбора соответствующего программного обеспечения в ряде случаев был ограничен. Частным следствием такого ограничения стало отсутствие комплексного подхода к выбору критериев и их последующему использованию для оценки преимуществ той или иной системы. Решения в подобных условиях могли приниматься в императивном порядке и не учитывать требования некоторых групп пользователей. Целью исследования является оценка эффективности выбора системы управления обучением с применением матрицы критериев при условии, что степень значимости критериев определена лишь одной ключевой группой. Кроме того, в статье оценивается эффективность применения общих критериев выбора программного обеспечения в условиях сегодняшнего рынка систем дистанционного обучения. В качестве метода оценки применялся многокритериальный выбор на основе матрицы критериев. Вес и значимость каждого из критериев определены аналитически, на основании опроса преподавателей высшего учебного заведения. Результаты работы выражены в конкретных данных – ранжировании систем с применением выбранного метода, а также рекомендациях по выбору критериев с учетом их экспертной или аналитической оценки. Выводы, сделанные в результате исследования, свидетельствуют о недостаточности применения критериев, значимость которых определяется одной из нескольких фокус-групп, участвующих в эксплуатации и обслуживании программного продукта. Также отмечена необходимость использования специальных критериев выбора, отражающих возможности и потребности каждого учебного заведения в отдельности.

Ключевые слова: системы дистанционного обучения, многокритериальный выбор, матрица критериев, дистанционное обучение

Для цитирования: Левин С. М. Выбор системы управления обучением на основе матрицы приоритетов // Профессиональное образование в современном мире. 2021. Т. 11, № 2. С. 98–108. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2021-2-10>

DOI: 10.20913/2618-7515-2021-2-10
Full Article

Choosing a learning management system based on a priority matrix

Levin, S. M.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
Tomsk, Russian Federation
e-mail: levin.sm@asu.tusur.ru

Abstract. The rapid transition to distance education caused by the COVID-19 pandemic has forced some higher education institutions to implement distance learning systems as soon as possible. The period, prior to the implementation, to select the appropriate software was in some cases limited in time. A partial consequence of this limitation was the lack of an integrated approach for selecting criteria and their subsequent use to assess the benefits of a particular system. Under such conditions the decisions should be made on an imperative base without considering the requirements of some user groups. Objective. The study aims to assess the effectiveness of choosing a learning management system using a matrix of criteria, which significance degree determined by only a key group. Besides, the article evaluates the effectiveness of applying general criteria to choose software in modern market of distance learning systems. Method. As an assessment method, the author uses a multi-criteria selection based on a matrix of criteria. Each of the criteria's weight and significance are determined analytically based on a survey of university teachers. Results. The work results are expressed in specific data - ranking systems using the chosen method, as well as recommendations to select criteria taking into account their expert or analytical assessment. Conclusions. The conclusions drawn from the study indicate the inadequacy of applying criteria, which significance confirmed by a focus group involved in the software product operation and maintenance. The author marked the necessity to use unique selection criteria reflecting each educational institution capabilities and needs individually.

Key words: learning management systems, multi-criteria choice, criteria matrix, distance learning

Citation: Levin, S. M. [Choosing a learning management system based on a priority matrix]. *Professional education in the modern world*. 2021, vol. 11, no. 2, pp. 98–108. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2021-2-10>

Введение. За относительно короткий промежуток времени большая часть повседневной жизни перешла в виртуальную плоскость. Дистанционное обучение, ставшее обязательным в период пандемии в большинстве стран, показало внушительные цифры [1, с. 22]: еще в марте 2020 г. более 1,5 млрд учеников или 87 % учащихся 165 стран мира пострадали от закрытия школ из-за COVID-19, университеты мира закрылись на карантин [2, с. 185]. Удаленное обучение или его отдельные инструменты стали неотъемлемой частью современных учебных заведений высшего образования. Обязательный переход к дистанционной форме обучения в 2020 г. произошел спонтанно, без предварительного планирования. Ограничения, связанные с малым отрезком времени, в течение которого вуз должен был перейти на дистанционную форму обучения, исключили активное участие преподавателей учебных заведений в подборе наиболее удобного инструмента.

В результате возникает закономерный вопрос: в дальнейшем мнение каких групп следует учитывать при выборе платформы системы дистанционного обучения (СДО)? В настоящей

статье приведена оценка эффективности выбора системы управления обучением с помощью критериев, определенных ключевой группой. Также в статье на основе матрицы критериев оценивается эффективность применения предложенных автором критериев выбора программного обеспечения в условиях сегодняшнего рынка систем дистанционного обучения.

Постановка задачи. В качестве задачи рассматривалось осуществление ранжирования платформ дистанционного обучения по соответствию критериям выбора, значимость которых установлена одной из нескольких возможных ключевых групп пользователей. Полученные результаты подлежали оценке на предмет их эффективности.

Методология и методика исследования. В рамках исследований о применении систем дистанционного обучения в образовательной деятельности высших учебных заведений в 2021 г. был проведен широкомасштабный опрос профессорско-преподавательского состава Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Цель опроса – определить субъективную значимость следующих критериев

по выбору СДО и применять их в дальнейшем для оценки некоторых из наиболее распространенных систем, используя матрицу критериев [3, с. 40]:

- кросс-платформенность СДО – возможность использования программного обеспечения (ПО) пользователями вне зависимости от операционной системы или среды;

- масштабируемость и расширяемость – возможность как расширения круга слушателей обучаемых по СДО, так и добавления программ, курсов обучения и образования;

- интеграция сервиса вебинаров – наличие собственного или стороннего интегрированного сервиса онлайн-конференций;

- система проверки знаний студентов – присутствие и возможность разнообразия тестов, заданий;

- наличие мобильного приложения – возможность использования СДО на мобильном устройстве;

- стоимость – цена самой системы, а также затрат на ее внедрение, разработку курсов и сопровождение, наличие или отсутствие ограничений по количеству лицензий на студентов.

В процессе опроса респонденты должны были определить вес каждого из критериев. Полученные результаты по определению коэффициента веса каждого из критериев приведены в таблице 1 в виде средних значений.

Также респондентам необходимо было определить приоритетность всех критериев путём самостоятельного ранжирования как альтернатива

построению L-матрицы [3, с. 42]. Полученные средние значения по каждому из них приведены в таблице 2.

Итоговый вес каждого критерия в баллах был рассчитан согласно применяемой методике [3, с. 44] и представлен в таблице 3.

При рассмотрении той или иной системы дистанционного обучения оценка каждого из вышеописанных критериев производилась следующим образом. Каждый из них оценивался по шкале от нуля до двух (0–2):

- кросс-платформенность: 0 – отсутствие, 1 – адаптирована к работе в рамках двух или более операционных систем, 2 – веб-сервис, не зависящий от операционной системы или среды;

- масштабируемость и расширяемость: 0 – отсутствие, 1 – наличие ограничений/лимитов, 2 – неограниченная масштабируемость;

- интеграция сервиса вебинаров: 0 – отсутствие, 1 – возможность интеграции стороннего сервиса, 2 – наличие собственного сервиса, интегрированного в образовательную среду;

- система проверки знаний студентов: 0 – отсутствие, 1 – наличие ограниченного набора инструментов, 2 – наличие инструментов проверки знаний с возможностью интеграции аналогичных сторонних сервисов;

- наличие мобильного приложения: 0 – отсутствие, 1 – наличие работоспособного приложения только для одной мобильной операционной системы

Таблица 1. Коэффициенты веса критериев выбора СДО

Table 1. Weight coefficients of criteria for choosing DLS

Наименование критерия	Коэффициенты веса
Интеграция сервиса вебинаров	2,53
Система проверки знаний студентов	2,48
Кросс-платформенность	2,14
Масштабируемость и расширяемость	1,97
Наличие мобильного приложения	1,85
Стоимость системы	1,30

Таблица 2. Приоритетность критериев

Table 2. Priority of criteria

Наименование критерия	Коэффициенты приоритета
Система проверки знаний студентов	4,65
Интеграция сервиса вебинаров	4,57
Масштабируемость и расширяемость	3,68
Кросс-платформенность	3,51
Наличие мобильного приложения	2,71
Стоимость системы	1,87

Таблица 3. Результирующий итоговый вес критериев выбора СДО
 Table 3. The resulting final weight of the criteria for choosing DLS

Наименование критерия	Итоговый вес критериев
Интеграция сервиса вебинаров	11,56
Система проверки знаний студентов	11,53
Кросс-платформенность	7,51
Масштабируемость и расширяемость	7,25
Наличие мобильного приложения	5,01
Стоимость системы	2,43

(ОС), 2 – мобильные приложения для двух наиболее распространённых мобильных ОС;

– стоимость: 0 – наличие только платной версии ПО или сервиса его использования, 1 – наличие платной и бесплатной версий, 2 – бесплатное ПО без скрытых покупок.

Платформы дистанционного образования. При использовании многокритериального выбора рассмотрены и оценены четыре из наиболее распространённых систем управления обучением: Moodle, Google Classroom, Canvas, Blackboard Learning, а также продукт российских разработчиков Mirapolis LMS.

Moodle. Создана как обучающая платформа для формирования персонализированной среды обучения. По состоянию на июнь 2020 г. число пользователей насчитывало более 213 млн, что делало ее самой широко используемой платформой обучения в мире [5].

По состоянию на март 2021 г. сборки Moodle поддерживают большинство популярных операционных систем: Windows, MacOS, Linux/Unix и др. [5]. Потребительский функционал реализуется через веб-приложение, что исключает зависимость системы дистанционного обучения (СДО) от операционной системы, установленной на устройстве клиента. Развертывание Moodle можно осуществить на собственном производственном сервере или воспользоваться услугами стороннего хостинга. На рынке также представлены услуги облачного размещения платформы [6], но масштаб, необходимый для вузов, обеспечивается только на платной основе в формате SaaS (Software as a Service – программное обеспечение как услуга).

Масштабируемость и расширяемость Moodle не ограничены. Согласно документации этого программного обеспечения (ПО) Moodle можно масштабировать от нескольких студентов до миллионов пользователей [7].

В Moodle допускается интеграция таких популярных вебинар-сервисов, как BigBlueButton, Zoom, Jitsi, OpenMeetings, WebEx Meeting, Via-Virtual Classroom. Наиболее удобным, по мнению автора, является BigBlueButton, используемый,

в частности, на платформе СДО Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Помимо того, что BigBlueButton – свободное ПО, по окончании видеоконференций ссылки на записи автоматически размещаются на соответствующей странице личного кабинета, что избавляет администраторов курсов от излишнего ручного труда. В качестве альтернативы следует также отметить Jitsi Meet [8].

Moodle содержит широкий спектр предустановленных инструментов, позволяющих эффективно организовывать учебный процесс и осуществлять контроль знаний студентов даже с помощью смартфонов на базе iOS и Android. В качестве элементов курса рассматриваются: H5P (пакет HTMP5); База данных; Wiki; Глоссарий; Задание; Лекция [9].

Помимо указанных выше, в состав элементов курса входят семинар, тест, форум, чат, а также некоторые другие. Moodle предоставляет возможность обращения к сторонним системам обучения через СДО, используя Learning Tools Interoperability (LTI – спецификация образовательных технологий, разработанная IMS Global Learning Consortium) [10; 11]. Система также допускает применение пакетов SCORM, созданных по определённому стандарту учебных курсов [12, с. 8]. Он поддерживается большинством современных СДО и даёт возможность переноса курса с одной СДО на другую, использование курсов сторонних разработчиков либо сохранение своих при смене используемой платформы, которая является бесплатной. Moodle распространяется в рамках Открытого лицензионного соглашения свободного программного обеспечения (GNU General Public License) и имеет, как уже говорилось выше, открытый исходный код.

Google Classroom (Google Класс). На начало апреля 2020 г. число активных пользователей Google Classroom превысило 100 млн, а G Suite for Education (сейчас – Google Workspace) насчитывала к тому времени 120 млн пользователей – на 30 млн больше по сравнению с предыдущим, 2019 г. [13, с. 62].

С октября 2020 г. комплексный продукт Google для обслуживания процесса безбумажного и/или дистанционного образования носит название Google

Workspace for Education. Под этим названием объединяются сервисы: Google Класс; Assignments (Задания) – обеспечивает создание отдельных заданий с использованием почти любого типа файлов, распространение индивидуальных копий заданий между студентами, проверку текстов на плагиат (интегрирован в Google Класс); Документы; Таблицы; Формы; Слайды; Группы – работа в группах с разным набором целевых функций; Сайты; традиционный почтовый сервис Gmail; Календарь; Классная доска; Диск; Meet – аудио- и видеоконференции; Чат; Google Keep – сервис для создания и хранения заметок [14; 15].

Политика компании по продвижению продукта предусматривает интеграцию некоторых сервисов Workspace for Education с существующими СДО потенциальных потребителей. Workspace позволяет преподавателям создавать в существующей СДО задания с помощью таких инструментов, как Документы, Таблицы, Слайды и Диск. Сервис соответствует упомянутому выше стандарту взаимодействия средств обучения (LTI) и не требует дополнительных затрат при интеграции. Не позиционируясь как СДО, Google Workspace for Education используется в таком качестве во многих образовательных учреждениях [14; 16]. Основой служит Google Класс, который учебные заведения не могут использовать в качестве самостоятельного продукта. Условия пользования обязывают иметь действующий аккаунт в Workspace for Education, что приводит к появлению в арсенале вуза полного набора описанных выше сервисов. Набор инструментов учебного процесса в Классе скромен – задание, задание с тестом, вопрос и материал. Это компенсируется возможностью интеграции сторонних сервисов, включая контроль знаний, однако не все тарифные планы позволяют воспользоваться этой опцией.

Кросс-платформенность обеспечивается тем, что продукт является веб-приложением. Вебинар-сервис Google Meet, помимо возможности проведения видео- и аудиоконференций, предоставляет телефонный доступ к встрече – присоединение к конференц-вызову через телефонный номер, позволяющее посещать важные встречи при отсутствии доступа к Интернету. Число участников конференций при расширенном тарифе ограничено 250, но допускает прямую трансляцию в домене с числом одновременных подключений до 100 000 [15].

Класс с Workspace представляются за плату и бесплатно. Если учебное заведение соответствует определенным условиям, ему обеспечивается бесплатная подписка на Google Workspace for Education. Такой план обслуживания (Education Fundamentals) исключает использование сторонних инструментов в Классе и возможность трансляций в домене при работе с Google Meet. Также лимитировано

количество возможных отчетов по успеваемости в классе, число участников конференций (до 100 человек), ограничены некоторые функции Google Meet, а инструменты администрирования сужены до необходимого минимума. Единственный актуальный платный план по состоянию на конец марта 2021 г. – Education Plus – представлен годовой подпиской из расчета 5 долларов США за одного студента в год.

Canvas. Продукт компании Instructure, Inc. был создан в 2008 г. СДО построена на современных веб-фреймворках для использования на компьютерах и смартфонах. Активно развиваясь на рынке, уже в 2010 г. система стала использоваться всеми государственными университетами и школами штата Юта (США). По состоянию на 2019 г. число активных пользователей превысило 30 млн [17].

Основная позиция поставщиков услуг Canvas – обеспечить управление учебным процессом таким образом, чтобы преподаватели и студенты были заняты только обучением. Это обеспечивается удобным доступом к контенту платформы, упрощенной навигацией, доступностью с любых устройств, адаптивным дизайном и интуитивно понятным интерфейсом.

Система может быть приспособлена к запросам того или иного учебного заведения. В типовую (базовую) версию включены:

- Dashboard (приборная панель) – наглядное представление о мероприятиях и их характере в хронологическом порядке;

- Courses (Курсы) – вкладки учебных дисциплин, которые, в свою очередь, обладают такими вложенными элементами как учебный план, учебные модули, задания, задания, дискуссионные площадки, интегрированный вебинар-сервис, оценки по курсу и т. д.;

- Календарь, Встроенный почтовый сервис, Историю событий, Студию для работы с медиафайлами.

Canvas поддерживает стандарт LTI, SCORM и допускает интеграцию сторонних сервисов, расширяя разнообразие применяемых в образовательном процессе инструментов. Пользовательский интерфейс Canvas LMS хорошо разработан как для преподавателей, так и для студентов, и позволяет использовать различные технологические элементы самостоятельно. Современные инструменты для создания курсов, поддержка многочисленных сторонних расширений и интеграций позволяют увеличить функционал [18].

Компания Instructure нацелена на кооперацию с производителями смежных продуктов, поэтому активно декларирует возможность совместного использования СДО с таким программным обеспечением (ПО) как Google Classroom, Microsoft Teams, Adobe. При этом производитель не забывает

совершенствовать и собственные продукты, ориентируясь на целевую аудиторию: школы, вузы и прочие учебные заведения. Доступная в мобильных версиях для iOS и Android, СДО Canvas делает акцент на удобстве использования продукта. Учителя могут общаться со студентами в любое время и любом месте с помощью встроенных мобильных уведомлений и приложений Canvas, которые предоставляют лучшую в своем классе безопасность и доступность данных, не говоря уже о SpeedGrader, который может сократить время выставления оценок вдвое [19] – это серьезный аргумент для преподавателей.

Как и продукт Google, система Canvas является веб-приложением (SaaS), что обеспечивает ее кросс-платформенность. Проведение вебинаров реализовано через интеграцию таких партнеров по конференц-связи, как BigBlueButton, Zoom, Microsoft Teams Meeting и др. [20]. Система проверки знаний, помимо встроенного небольшого набора – задания, тесты – дополняется сторонними сервисами, как уже говорилось выше.

Создать аккаунт в облачной версии Canvas можно бесплатно. Компания предлагает 14-дневный пробный доступ к расширенным возможностям, однако тарифные планы в открытом доступе не публикуются.

Blackboard. СДО в формате веб-приложения, которая используется как в академической, так и в деловой среде. Система легко настраивается в соответствии с потребностями организации и интегрируется с различными сторонними информационными системами и сервисами. Обгоняя Canvas, число пользователей продуктов Blackboard еще в 2017 г. превысило 100 млн человек [21]. Продукты для всех сегментов потребителей имеют такие общие основные функции Blackboard Learn, как тестирование, оценивание, обсуждения и специальный раздел для обучения пользователей.

К преимуществам СДО производитель относит доступность из любого места и устройства, возможность быстрой обратной связи и эффективного общения между студентами и преподавателями, отслеживание прогресса обучения и развитие навыков учащихся. Помимо веб-сервиса, это поддерживается наличием приложений для смартфонов на базе iOS и Android, что обеспечивает студентам постоянный доступ ко всем материалам своего курса, включая задания, конспекты лекций, слайды, гиперссылки и аудиовизуальные пособия. Студенты-пользователи Blackboard Learn отмечают, что эффективное использование средств коммуникации и оценки побуждает их уделять больше внимания учебным задачам и взаимодействовать со сверстниками, что приводит к более высоким учебным показателям [22].

Blackboard предоставляет два основных типа обратной связи между учителями и обучающимися:

по инициативе преподавателей и автоматическую обратную связь. Мгновенная оценка и, следовательно, мгновенная обратная связь могут быть обеспечены использованием функции Blackboard Test Manager, применяемой для тестов и экзаменов. Если преподаватель при настройке учебного класса выбирает соответствующие варианты обратной связи, студенты могут пройти тесты и получить финальную оценку по курсу сразу после отправки своих ответов. Даже в случае, когда ответ по тесту или экзамену должен быть представлен в произвольной форме (например, эссе), учащиеся могут увидеть типовые образцы ответов с оценками и тем самым получить представление о своих ориентировочных результатах. Преподаватели, использующие Blackboard, также могут получать мгновенную обратную связь с помощью опции Blackboard Survey, которая позволяет студентам немедленно и анонимно отвечать на вопросы с несколькими вариантами ответов или на вопросы типа «верно/ошибочно», касающиеся учебного процесса.

Система имеет несколько традиционных функций, обслуживающих процедуру общения: объявления, обсуждения, виртуальный класс и электронная почта. Разработчики акцентируют, что асинхронное обсуждение в системах дистанционного обучения развивает коллегиальность среди студентов и является для них определенным средством поддержки. В частности, функция Blackboard «Задать вопрос» побуждает студентов отвечать на вопросы сокурсников и позволяет преподавателю наблюдать за происходящим. Процедура отслеживания обеспечивает преподавателей доступом к результатам и текущей статистике по всем студентам либо отдельным группам в рамках определенного курса, по отдельным заданиям. Развитие навыков с помощью Blackboard – организация и управление временем, которые помогают студентам эффективно выполнять задания. Платформа позволяет активировать календарь для каждого курса, на который зачислен студент, тем самым оптимизируя его усилия в соответствии с учебным планом.

Компания Blackboard Inc. приводит девять основных причин, по которым клиенты выбирают Blackboard Learn [23], среди них следует отметить адаптивность функций и инструментов системы к педагогическому подходу преподавателей. Отдельно необходимо сказать о Blackboard Assist – персонализированной поддержке студентов с помощью ресурсов вуза, решений платформы СДО, а также сторонних образовательных услуг. Гибкая маркетинговая политика компании предлагает СДО не только как самостоятельный продукт, но и как отдельные инструменты, которые можно интегрировать в уже имеющуюся систему управления обучением потенциальных потребителей.

Развернуть Blackboard Learn можно тремя способами: в облаке (SaaS), на собственном хостинге (локально) и управляемом хостинге. Ограничений по масштабу и расширению СДО у Blackboard нет. Сервис вебинаров представлен через Blackboard Collaborate, также система обеспечивает автоматическое отслеживание посещаемости, публикацию записей прошедших занятий, что сокращает время, необходимое для управления виртуальным классом. Единственное ограничение сервиса – число участников конференции не может превышать 500 человек.

Бесплатной или пробной версий Blackboard Learn не имеет.

Mirapolis LMS. Платформа дистанционного обучения, созданная российскими разработчиками, поддерживает операционные системы Linux/Unix и Windows, выполнена в виде веб-ориентированного решения для всех категорий пользователей современных веб-браузеров; предоставляет возможность использования пакетов SCORM и мобильных предложений на платформах iOS и Android.

Образовательный портал представлен такими основными блоками, как обучение, тесты, медиатека, отчеты, мониторинг коммуникации и сервисы. Предусмотрена возможность использования готовых электронных курсов, импорта и создания тестовых заданий. Также СДО снабжена встроенным конструктором курсов и инструментами асинхронного обучения – электронный курс, записи вебинаров, материалы базы знаний, вики, а также синхронного – проведение вебинаров.

Платформа снабжена встроенной системой анализа качества тестов, вопросов и ответов, а также обладает инструментом адаптивного тестирования: сложность следующего вопроса подбирается в зависимости от ответа на предыдущие, что позволяет точнее оценивать знания темы [24].

Mirapolis LMS не требует интеграции сторонних вебинар-сервисов, так как использует собственную разработку в этой области. Ограничения по масштабируемости и возможностям расширения производителями продукта не заявлены. Вне зависимости от вида хостинга – облако или сервер пользователя – формат использования ПО соответствует SaaS, так как предоставляется через регулярную подписку в рамках индивидуального плана.

Тарифы по использованию Mirapolis LMS компанией не публикуются, однако минимально допустимый годовой план, заявленный отделом продаж – 700 руб. за пользователя при минимальной численности в 300 человек.

Результаты. Руководствуясь приведённым выше описанием платформ СДО, можно оценить их соответствие каждому из выбранных критериев по шкале от нуля до трёх (табл. 4), методика оценки по которой давалась ранее.

Вес каждого из критериев необходимо умножить на соответствующее значение в таблице 4. В результате получим конечное значение каждого из критериев в применении к рассмотренным СДО, а также суммарный вес критериев по каждой рассмотренной системе (табл. 5).

Таким образом, на первом месте оказался Google Класс, за ним, с небольшим отрывом, следует Blackboard Learn, далее – Moodle, Mirapolis и Canvas.

Выводы. Все рассмотренные системы управления обучением функционально соответствуют основным требованиям современного дистанционного образования. Об этом свидетельствует относительно малый разброс итоговых значений (табл. 5), а также присутствие всех ключевых критериев в каждой из рассмотренных СДО (критерий «стоимость» в данном контексте не учитывается). По мнению автора, одним из ключевых условий является участие группы экспертов в создании

Таблица 4. Соответствие СДО используемым критериям
Table 4. Compliance of DLS with the used criteria

Наименование критерия	Оценка критериев платформ, в баллах				
	Moodle	Google Класс	Canvas	Blackboard	Mirapolis
Интеграция сервиса вебинаров	1	2	1	2	2
Система проверки знаний студентов	2	2	2	2	1
Кросс-платформенность	2	2	2	2	2
Масштабируемость и расширяемость	2	2	2	2	2
Наличие мобильного приложения	2	2	2	2	2
Стоимость системы	2	1	0	0	0

Таблица 5. Итоговая оценка СДО на основе суммы значений каждого из критериев
 Table 5. The final score of DLS based on the value sum of each criterion

Наименование критерия	Итоговая оценка критериев, в баллах				
	Moodle	Google Класс	Canvas	Blackboard	Mirapolis
Интеграция сервиса вебинаров	11,56	23,12	11,56	23,12	23,12
Система проверки знаний студентов	23,06	23,06	23,06	23,06	11,53
Кросс-платформенность	15,02	15,02	15,02	15,02	15,02
Масштабируемость и расширяемость	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Наличие мобильного приложения	10,03	10,03	10,03	10,03	10,03
Стоимость системы	4,86	2,43	0,00	0,00	0,00
Итоговое значение:	79,04	88,17	74,18	85,74	74,21

списка критериев и последующем распределении весов и приоритетов. Кроме того, требуются оценка финансовой составляющей и мнение специалистов по администрированию таких систем. При этом необходимо помнить об удобстве и эффективности использования СДО самими студентами. Если пренебречь этим, можно столкнуться с конечной субъективной оценкой, не учитывающей ряд существенных особенностей любой из систем, а также эффективности их использования в каждом отдельном случае.

Например, бесплатный вариант Moodle может быть развернут на собственном сервере либо с использованием стороннего хостинга. Затраты на развертывание и последующее администрирование СДО могут складываться из стоимости приобретаемого оборудования, если таковое отсутствует в распоряжении вуза, а также из затрат на текущее администрирование системы, включающих фонд оплаты труда сотрудников, которым вменены эти функции. Для технических вузов с большим штатом специалистов требуемого профиля подобные траты могут свестись к минимуму в силу наличия обширной материально-технической базы, а также возможности распределения обязанностей администрирования СДО между сотрудниками требуемой специализации, не создавая дополнительных рабочих мест. Такие расходы должны рассчитываться при формировании списка критериев и сопоставляться с альтернативными, возникающими в случае использования СДО с решением SaaS. Заслуживают внимания и иные локальные критерии, в частности необходимость интеграции системы с другими элементами ИТ-инфраструктуры вуза.

Учитывая развитие сегодняшнего рынка СДО, подход к выбору требует специфических критериев, отражающих конкретные запросы и возможности

конкретного учебного заведения, а также скрупулезной оценки самих систем и их составляющих.

Интеграция сервиса вебинаров получила наивысший приоритет в проведенном опросе. В этой позиции Canvas и Moodle проиграли платформе Mirapolis потому, что последняя имеет собственный сервис, а первые две – лишь возможность использования сторонних. Неудобство отсутствия собственного сервиса сводится к потребности в дополнительном аппаратном и административном обеспечении бесплатных инструментов (BigBlueButton или Jitsi) либо оплате таких сервисов, как Zoom. Однако BigBlueButton, как и его платный аналог платформы BlackBoard Learn, публикует ссылки на записи в самой СДО, что избавляет от ручной публикации или рассылки адресатам по электронной почте. Интерфейсы BigBlueButton и Jitsi интуитивно понятны и удобны в использовании, чего нельзя сказать про сервис вебинаров Mirapolis. К тому же последний осуществляет запись занятий с использованием собственного кодека. Для использования медиафайла вне СДО предшествует конвертация в приемлемый формат, осуществляемая внутри самой платформы и занимающая длительное время. Этот продукт компании Mirapolis хорошо интегрируется с другими ее разработками и эффективен как вспомогательный инструмент для обучения персонала компаний, но сам по себе, по мнению автора, существенно проигрывает другим СДО, приведенным в настоящей статье. Субъективная оценка, однако, поставила платформу с 1,5 млн пользователей в более высокую позицию, чем инструмент, которым пользовались более 100 млн человек еще четыре года назад [22].

Moodle хорош своей простотой, практичностью, открытой лицензией и исходным кодом. Google Classroom в комплекте с Workspace for

Education предоставляет возможность комплексного использования своих популярных и привычных продуктов в образовательных целях. Canvas ориентирована на потребительское удобство как для преподавателей, так и для студентов. В частности, Dashboard (приборная панель) дает комплексное представление студентам об учебном плане, графике занятий, заданиях и тестах в рамках одной панели. Владельцы Blackboard Learn делают упор на широкий набор решений, в числе которых – учет индивидуальных потребностей учащегося (Blackboard Assist), инновационные решения при проведении тестирования и экзаменов, встроенный высококачественный прокторинг. Даже традиционный сервис проведения вебинаров в варианте Blackboard Collaborate больше похож на настоящий класс с его возможностями одновременной работы в одном пространстве, чем на ставшие

традиционными онлайн-конференции. Каждая из СДО имеет свои особенности, которые делают их привлекательными в глазах соответствующего круга пользователей.

В заключение еще раз следует подчеркнуть, что для оценки эффективности того или иного программного обеспечения необходимо следовать всем этапам многокритериального выбора на основе матрицы критериев. При этом допускается модификация методов реализации того или иного этапа. В частности, вместо построения L-матрицы ранжирование можно производить путем опросов репрезентативных групп пользователей с обязательной нормализацией результатов таких опросов.

Этап принятия решения – ключевой момент любого процесса, где ошибка влечет результат, не соответствующий первоначальным ожиданиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исакова А. И., Левин С. М. Модели повышения мотивации студентов в образовательном процессе вуза // Инженерное образование. 2020. № 28. С. 20–30.
2. Орусова О. В. Как коронавирус изменил систему высшего образования: анализ перехода вузов на дистанционное обучение // Научное обозрение. Серия: Экономика и право. 2020. № 3. С. 184–195. DOI: 10.26653/2076-4650-2020-3-17.
3. Исакова А. И., Кориков А. М., Левин С. М. Многокритериальный выбор на основе матрицы критериев при оценке эффективности программного обеспечения информационных систем // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2020. Т. 23, № 4. С. 40–44. DOI: 10.21293/1818-0442-2020-23-4-40-44.
4. About Moodle FAQ // Moodle. URL: https://docs.moodle.org/310/en/About_Moodle_FAQ (дата обращения: 20.02.2021).
5. GIT. URL: <http://git-scm.com/download> (дата обращения: 20.02.2021).
6. MoodleCloud // Moodle. URL: <https://moodle.com/moodlecloud/> (дата обращения: 20.02.2021).
7. Scalable to any size URL: https://docs.moodle.org/310/en/About_Moodle#Scalable_to_any_size (дата обращения: 20.02.2021).
8. Рекомендуемые системы дистанционной работы // WikiCMC. URL: <https://wiki.cs.msu.ru/Main/СистемыУдаленнойРаботы> (дата обращения: 20.02.2021).
9. Activities // Moodle. URL: <https://docs.moodle.org/310/en/Activities> (дата обращения: 20.02.2021).
10. Learning tools interoperability // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_Tools_Interoperability (дата обращения: 20.02.2021).
11. Alie M., Casany M. J., Llorens A., Alcobér J., D'Arc Prat J. Atenea exams, an IMS LTI application to solve scalability problems: a study case // Applied Sciences. 2021. Vol. 11, № 1, art. 80. P. 1–17. DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/app11010080>.
12. Бабичева И. В. Реализация когнитивно-визуального подхода к обучению математике с использованием SCORM-технологий // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2020. № 2. С. 5–15. DOI: 10.24411/2225-8264-2020-10014.
13. Итинсон К. С. Google Classroom в педагогической деятельности преподавателей // Региональный вестник. 2020. № 9. С. 61–63.
14. Gerrit De Vynck G., Bergen M. Google Classroom users doubled as quarantines spread // Bloomberg. 2020. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-09/google-widens-lead-in-education-market-as-students-rush-online> (дата обращения: 20.02.2021).
15. Choose the edition that's right for your institution // Google for education. URL: <https://edu.google.com/products/workspace-for-education/editions/> (дата обращения: 20.02.2021).
16. Nimala A. A., Triaswati E., Rahmawan A. F. Implementation of the GSE (Google Suite Education) Program at SD Muhammadiyah 09 Plus in the Covid-19 pandemic era // Omega : Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika. 2020. Vol. 6. No. 2. URL: <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/omega/article/view/5967>.
17. Our company story // Instructure. URL: <https://www.instructure.com/about/our-story> (дата обращения: 20.02.2021).
18. Burrack F., Thompson D. Canvas (LMS) as a means for effective student learning assessment across an institution of higher education // The Journal of Assessment in Higher Education. 2021. Vol 2, № 1. P. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.32473/jahe.v2i1.125129>.
19. Teaching and learning. To the power of Canvas LMS // Instructure. URL: <https://www.instructure.com/product/canvas/higher-education/lms> (дата обращения: 20.02.2021).
20. Video: What conferencing tools can be used with Canvas // Instructure. URL: <https://www.instructure.com/canvas/en-gb/resources/product-guides/video-what-conferencing-tools-can-be-used-with-canvas> (дата обращения: 20.02.2021).

21. Blackboard delivers worldwide growth // Cision PR Newswire. 2017. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/blackboard-delivers-worldwide-growth-300398129.html#:~:text=Blackboard%20is%20the%20leading%20provider,countries%20reaching%20100%20million%20users> (дата обращения: 20.02.2021).

22. Tseng H. An exploratory study of students' perceptions of learning management system utilisation and learning community // *Research in Learning Technology*. 2020.

Vol. 28, art 2423. P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2423>.

23. Blackboard learn: an advanced LMS // Blackboard. URL: <https://www.blackboard.com/teaching-learning/learning-management/blackboard-learn> (дата обращения: 20.02.2021).

24. Mirapolis LMS. URL: <https://www.mirapolis.ru/lms/funkcional/> (дата обращения: 20.02.2021).

REFERENCES

1. Isakova A. I., Levin S. M. Models of increasing student motivation in the university educational process. *Engineering education*, 2020, no. 28, pp. 20–30. (In Russ.)

2. Orusova O. V. How the coronavirus changed the higher education system: analysis of the transition of universities to distance learning. *Scientific review. Series I. Economics and law*, 2020, no. 3, pp. 184–195. DOI: 10.26653/2076-4650-2020-3-17. (In Russ.)

3. Isakova A. I., Korikov A. M., Levin S. M. Multicriteria choice based on a matrix of criteria in assessing the software efficiency of information systems. *Proceedings of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics*, 2020, vol. 23, no. 4, pp. 40–44. DOI: 10.21293/1818-0442-2020-23-4-40-44. (In Russ.)

4. About Moodle. *Moodle*. URL: https://docs.moodle.org/310/en/About_Moodle_FAQ (accessed 20.02.2021).

5. *GIT*. URL: <http://git-scm.com/download> (accessed 20.02.2021).

6. MoodleCloud. *Moodle*. URL: <https://moodle.com/moodlecloud/> (accessed 20.02.2021).

7. Scalable to any size. *Moodle*. URL: https://docs.moodle.org/310/en/About_Moodle#Scalable_to_any_size (accessed 20.02.2021). (In Russ.)

8. Recommended remote work systems. *WikiCMC*. URL: <https://wiki.cs.msu.ru/Main/СистемыУдаленнойРаботы> (accessed 20.02.2021). (In Russ.)

9. Activities. *Moodle*. URL: <https://docs.moodle.org/310/en/Activities> (accessed 20.02.2021).

10. Learning tools interoperability. *Wikipedia*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_Tools_Interoperability (accessed 20.02.2021).

11. Alier M., Casany M. J., Llorens A., Alcober J., D'Arc Prat J. Atenea exams, an IMS LTI application to solve scalability problems: a study case. *Applied Sciences*, 2021, vol. 11, no. 1, art. 80, pp. 1–17. DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/app11010080>.

12. Babicheva I. V. Implementation of a cognitive-visual approach to teaching mathematics using SCORM technologies. *Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies*, 2020, no. 2, pp. 5–15. DOI: 10.24411/2225-8264-2020-10014. (In Russ.)

13. Itinson K. S. Google classroom in the teaching activities of teachers. *Regional bulletin*, 2020, no. 9, pp. 61–63. (In Russ.)

14. Gerrit de Vynck G., Bergen M. Google classroom users doubled as quarantines spread. *Bloomberg*. 2020. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-09/google-widens-lead-in-education-market-as-students-rush-online> (accessed 20.02.2021).

15. Choose the edition that's right for your institution. *Google for education*. URL: <https://edu.google.com/products/workspace-for-education/editions/> (accessed 20.02.2021).

16. Nirmala A. A., Triaswati E., Rahmawan A F. Implementation of the GSE (Google suite education) program at SD Muhammadiyah 09 plus in the Covid-19 pandemic era. *Omega: Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 2020, vol. 6, no. 2. URL: <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/omega/article/view/5967> (accessed 20.02.2021).

17. Our company story. *Instructure*. URL: <https://www.instructure.com/about/our-story> (accessed 20.02.2021).

18. Burrack F., Thompson D. Canvas (LMS) as a means for effective student learning assessment across an institution of higher education. *The Journal of Assessment in Higher Education*, 2021, vol. 2, no. 1, pp. 1–19. URL: <https://doi.org/10.32473/jahe.v2i1.125129>.

19. Teaching and learning. To the power of Canvas LMS. *Instructure*. URL: <https://www.instructure.com/product/canvas/higher-education/lms> (accessed 20.02.2021).

20. Video: what conferencing tools can be used with Canvas. *Instructure*. URL: <https://www.instructure.com/canvas/en-gb/resources/product-guides/video-what-conferencing-tools-can-be-used-with-canvas> (accessed 20.02.2021).

21. Blackboard delivers worldwide growth. *Cision PR Newswire*. 2017. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/blackboard-delivers-worldwide-growth-300398129.html#:~:text=Blackboard%20is%20the%20leading%20provider,countries%20reaching%20100%20million%20users> (accessed 20.02.2021).

22. Tseng H. An exploratory study of students' perceptions of learning management system utilization and learning community. *Research in Learning Technology*, 2020, vol. 28, art. 2423, pp. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2423>.

23. Blackboard learn: an advanced LMS. *Blackboard*. URL: <https://www.blackboard.com/teaching-learning/learning-management/blackboard-learn> (accessed 20.02.2021).

24. *Mirapolis LMS*. URL: <https://www.mirapolis.ru/lms/funkcional/> (accessed 20.02.2021).

Информация об авторе

Левин Семен Михайлович – кандидат юридических наук, PhD, профессор кафедры автоматизированных систем управления, факультета систем управления, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 40, e-mail: levin.sm@asu.tusur.ru).

Статья поступила в редакцию 15.04.21

После доработки 06.05.21

Принята к публикации 07.05.21

Information about the author

Semen M. Levin – Candidate of Legal Sciences, Professor, Department of Automated Control Systems, Faculty of Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (40, Lenin Ave., Tomsk, 634050, Russian Federation, e-mail: levin.sm@asu.tusur.ru).

The paper was submitted 15.04.21

Received after reworking 06.05.21

Accepted for publication 07.05.21